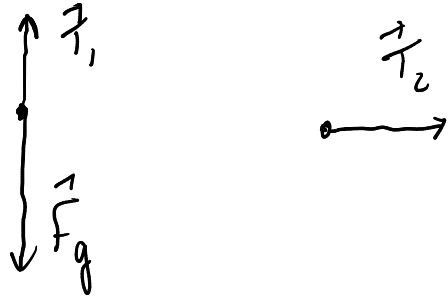
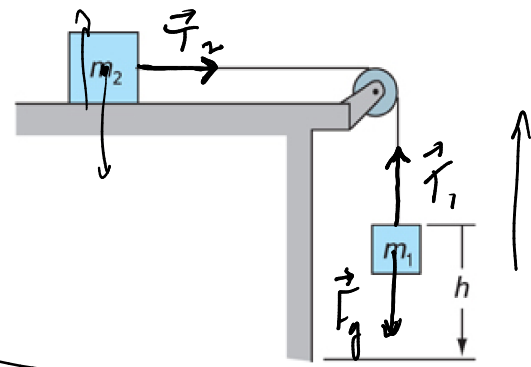


Esercizi

Prof. Pierre Thibault
pthibault@units.it



Due blocchi di massa m_1 e m_2 sono collegati da un filo di massa trascurabile che passa su una piccola puleggia. Essi vengono lasciati andare da fermi e gli attriti possono essere trascurati. Determinare la velocità comune dei due blocchi quando m_1 è caduto di un tratto h . Esprimere la risposta in termini di m_1 , m_2 , g e h .



$$\vec{F}_g + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1 \rightarrow -m_1 g + T_1 = -m_1 a_1$$

$$\vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$$

$$T_2 = m_2 a_2$$

modulo

$$\left. \begin{aligned} T - m_1 g &= -m_1 a \\ T &= m_2 a \\ m_2 a - m_1 g &= -m_1 a \end{aligned} \right\}$$

$$a = \frac{m_1}{m_1 + m_2} g$$

* $T_1 = T_2 = T$

* $a_1 = a_2 = a$

tempo di caduta

$$h = \frac{1}{2} a t^2$$

$$t = \sqrt{2 \frac{h}{a}}$$

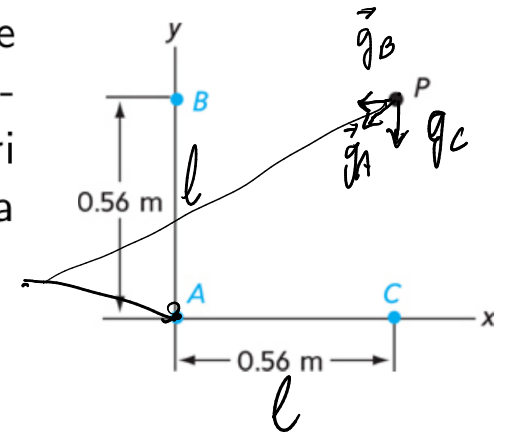
$$v = at = \sqrt{2ha}$$

$$v^2 - \underbrace{v_0^2}_0 = 2a(x - x_0)$$

$$v = \sqrt{2ah}$$

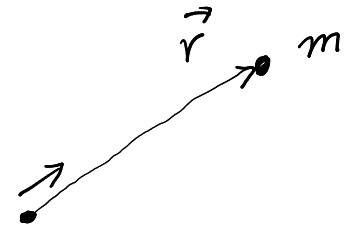
$$v = \sqrt{\frac{2hg m_1}{m_1 + m_2}}$$

Tre particelle, A, B e C, hanno una massa di 1.9 kg ciascuna e sono disposte ai vertici del quadrato rappresentato nella figura. (a) Qual è il campo gravitazionale nel vertice vuoto (punto P)? Si formuli la risposta in termini dei versori \hat{i} e \hat{j} . (b) Qual è la forza gravitazionale che agisce su una particella di massa 2.3 kg posta nel vertice vuoto?



Campo gravitazionale dovuto a una massa m
a posizione \vec{r} :

$$\vec{g} = \frac{Gm}{r^2} \left(\frac{\vec{r}}{r} \right) = \frac{Gm\vec{r}}{r^3}$$

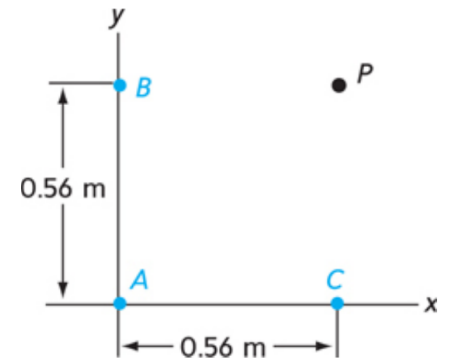


$$\vec{g}_{tot} = \vec{g}_A + \vec{g}_B + \vec{g}_C$$

$$= Gm \left(\frac{\vec{r}_A}{r_A^3} + \frac{\vec{r}_B}{r_B^3} + \frac{\vec{r}_C}{r_C^3} \right) = Gm \left(\frac{-l\hat{i} - l\hat{j}}{r_A^3} + \frac{-l\hat{i}}{r_B^3} + \frac{-l\hat{j}}{r_C^3} \right)$$

$$r_A = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2}l \quad r_A^3 = 2^{3/2}l^3 \quad r_B^3 = r_C^3 = l^3$$

Tre particelle, A, B e C, hanno una massa di 1.9 kg ciascuna e sono disposte ai vertici del quadrato rappresentato nella figura. (a) Qual è il campo gravitazionale nel vertice vuoto (punto P)? Si formuli la risposta in termini dei versori \hat{i} e \hat{j} . (b) Qual è la forza gravitazionale che agisce su una particella di massa 2.3 kg posta nel vertice vuoto?



$$\vec{g}_{tot} = Gm \left(\frac{-l\hat{i} - l\hat{j}}{2^{3/2} l^3} - \frac{l\hat{i}}{l^3} - \frac{l\hat{j}}{l^3} \right) = \frac{Gm}{l^2} \left(\frac{-\hat{i} - \hat{j}}{2^{3/2}} - \hat{i} - \hat{j} \right)$$

$$= -\frac{Gm}{l^2} \left(\left(1 + \frac{1}{2^{3/2}}\right) \hat{i} + \left(1 + \frac{1}{2^{3/2}}\right) \hat{j} \right)$$

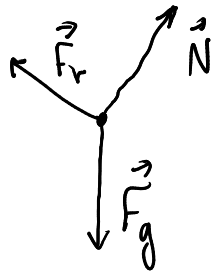
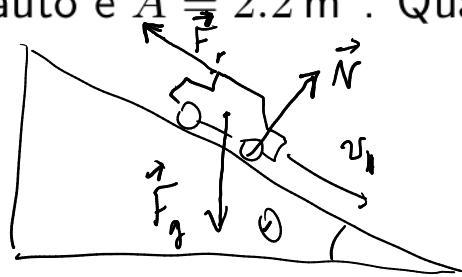
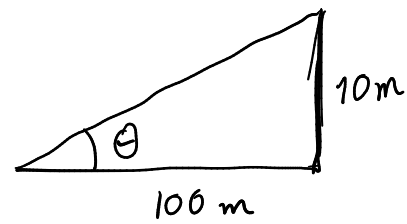
$$= -\frac{Gm}{l^2} \left(1 + \frac{1}{2^{3/2}}\right) (\hat{i} + \hat{j})$$

$$= 5.5 \times 10^{-10} (\hat{i} + \hat{j}) \text{ m/s}^2$$

$$\vec{F} = \vec{g}_{tot} \cdot m_p = 1.3 \times 10^{-9} (\hat{i} + \hat{j}) \text{ N}$$

$$|\vec{F}| = 1.8 \times 10^{-9} \text{ N}$$

Un'auto di massa 1600 kg con marcia in folle raggiunge una velocità finale di 110 km/h dopo aver percorso una discesa con pendenza del 10%. L'auto è frenata dalla forza di resistenza $\frac{1}{2}\rho C A v^2$. Qual è la forza motrice necessaria per guidare quest'auto a 90 km/h su una strada orizzontale? L'area frontale dell'auto è $A = 2.2 \text{ m}^2$. Qual è il suo coefficiente di resistenza C ?



$$\vec{F}_g + \vec{F}_r + \vec{N} = m\vec{a} = 0$$

lungo y' : $-mg \cos \theta + N = 0$

lungo x' : $mg \sin \theta - F_r = 0$

$$v_L = 110 \text{ km/h} = 30.6 \text{ m/s}$$

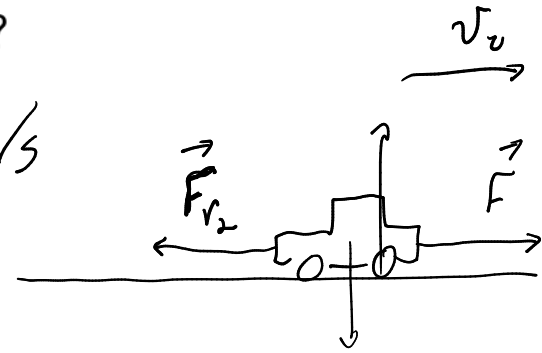


$$N = mg \cos \theta$$

$$F_r = mg \sin \theta$$

$$F = F_{r2}$$

Osservazione:
 $F_r \propto v^2$



$$\frac{F_{r2}}{F_r} = \frac{\frac{1}{2}\rho C A v_2^2}{\frac{1}{2}\rho C A v_1^2} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$$

$$F = F_{r2} = F_r \frac{v_2^2}{v_1^2} = mg \sin \theta \frac{v_2^2}{v_1^2}$$

$$= 1600 \text{ kg} \cdot 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \sin \theta \left(\frac{90}{110}\right)^2$$

$$= 1.0 \times 10^3 \text{ N}$$

7.24 Il raggio dell'orbita di Marte è 1.52 volte quello dell'orbita terrestre. Utilizzando questa informazione e la terza legge di Keplero si determini il periodo della rivoluzione di Marte in anni.

$$T^2 = K r^3$$

$$T_t^2 = K r_t^3$$

$$T_m^2 = K r_m^3$$

$$\frac{T_m^2}{T_t^2} = \left(\frac{r_m}{r_t}\right)^3$$

$$T_m = T_t \left(\frac{r_m}{r_t}\right)^{3/2}$$

$$F_r = mg \sin \theta = \frac{1}{2} \rho C A v_i^2$$

$$\Rightarrow C = \frac{2mg \sin \theta}{\rho A v_i^2}$$

$$= 1.3$$

6.1 Nella **Figura P6.1**, il blocco B ha massa m , il carro C ha massa M , e il coefficiente di attrito statico tra il blocco e il carro è μ_s . Trascurando gli attriti che tendono a rallentare il carro e gli effetti rotazionali delle ruote, si determini un'espressione del valore minimo di F_a sufficiente a impedire che il blocco scivoli.

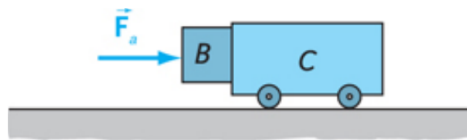


Figura P6.1 Problema 6.1.

8.18 Una cassetta portautensili con massa 15 kg è ferma sul ripiano orizzontale liscio di un autocarro. Quando l'autocarro si mette in moto da fermo con un'accelerazione di 2.5 m/s^2 , la cassetta portautensili scivola con un coefficiente di attrito cinetico pari a 0.20 . Essa parte dalla quiete nella parte anteriore del pianale e scivola finché non urta contro la sponda posteriore del pianale lungo 2.0 m .

Qual è il lavoro compiuto dalla forza d'attrito sulla cassetta durante questa fase del moto? Si usi un sistema di riferimento inerziale in quiete rispetto alla strada. (*Avvertenza*: rispetto a questo sistema di riferimento, lo spostamento della cassetta non è 2.0 m).

